

## 폐기능검사 해석에 정상하한치 변화와 새 해석흐름도가 미치는 영향

울산대학교 의과대학 서울아산병원 호흡기내과, 만성기도폐쇄성질환 임상연구센터

니승원, 오지선, 홍상범, 심태선, 임채만, 고윤석, 이상도, 김우성, 김동순, 김원동, 오연목

### Effect of the Changing the Lower Limits of Normal and the Interpretative Strategies for Lung Function Tests

Seung Won Ra, M.D., Ji Seon Oh, M.D., Sang-Bum Hong, M.D., Tae Sun Shim, M.D., Chae-Man Lim, M.D., Youn Suck Koh, M.D., Sang Do Lee, M.D., Woo Sung Kim, M.D., Dong-Soon Kim, M.D., Won Dong Kim, M.D., Yeon-Mok Oh, M.D.

Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Department of Internal Medicine and the Clinical Research Center for Chronic Obstructive Airway Diseases, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, Seoul, Korea

**Background:** To interpret lung function tests, it is necessary to determine the lower limits of normal (LLN) and to derive a consensus on the interpretative algorithm. '0.7 of LLN for the FEV<sub>1</sub>/FVC' was suggested by the COPD International Guideline (GOLD) for defining obstructive disease. A consensus on a new interpretative algorithm was recently achieved by ATS/ERS in 2005. We evaluated the accuracy of '0.7 of LLN for the FEV<sub>1</sub>/FVC' for diagnosing obstructive diseases, and we also determined the effect of the new algorithm on diagnosing ventilatory defects.

**Methods:** We obtained the age, gender, height, weight, FEV<sub>1</sub>, FVC, and FEV<sub>1</sub>/FVC from 7362 subjects who underwent spirometry in 2005 at the Asan Medical Center, Korea. For diagnosing obstructive diseases, the accuracy of '0.7 of LLN for the FEV<sub>1</sub>/FVC' was evaluated in reference to the 5<sup>th</sup> percentile of the LLN. By applying the new algorithm, we determined how many more subjects should have lung volumes testing performed. Evaluation of 1611 patients who had lung volumes testing performed as well as spirometry during the period showed how many more subjects were diagnosed with obstructive diseases according to the new algorithm.

**Results:** 1) The sensitivity of '0.7 of LLN for the FEV<sub>1</sub>/FVC' for diagnosing obstructive diseases increased according to age, but the specificity was decreased according to age; the positive predictive value decreased, but the negative predictive value increased. 2) By applying the new algorithm, 34.5% (2540/7362) more subjects should have lung volumes testing performed. 3) By applying the new algorithm, 13% (205/1611) more subjects were diagnosed with obstructive diseases; these subjects corresponded to 30% (205/681) of the subjects who had been diagnosed with restrictive diseases by the old interpretative algorithm.

**Conclusion:** The sensitivity and specificity of '0.7 of LLN for the FEV<sub>1</sub>/FVC' for diagnosing obstructive diseases changes according to age. By applying the new interpretative algorithm, it was shown that more subjects should have lung volumes testing performed, and there was a higher probability of being diagnosed with obstructive diseases (*Tuberc Respir Dis* 2006; 61: 129-136)

**Key Words:** Lung function test, Interpretation, Lower limits of normal, Algorithm.

## 서 론

폐활량 측정법으로 대표되는 폐기능검사는 호흡기

환자의 폐기능을 정확히 평가하고 호흡기 질환의 진단과 중등도 판정, 그리고 경과 관찰 및 치료를 판정하는데 사용하는 중요한 검사이다<sup>1</sup>. 폐기능검사를 해석하는 데 필수적인 사항으로 첫째 정상예측식(reference equation) 선정, 둘째 정상하한치(lower limits of normal) 선정, 셋째 해석흐름도 합의 등이다.

첫째, 정상예측식은 인종과 나라마다 차이가 나며 정상예측식이 바뀌면 폐기능검사 해석에 유의하게 차이가 생기므로 정상예측식 선정에 주의해야 한다<sup>2</sup>.

둘째, 정상하한치를 선정하는 방법은 세 가지가 있는데 '고정값 방법', '95% 신뢰구간 방법', '95백분위수(percentile) 방법' 등이다. 예를 들면 만성폐쇄성폐질환

Address for correspondence: **Yeon-Mok Oh, M.D.**  
Division of Pulmonary and Critical Care Medicine,  
Department of Internal Medicine and Clinical Research  
Center for Chronic Obstructive Airway Diseases,  
Asan Medical Center, University of Ulsan College of  
Medicine 388-1 Pungnap-2dong, Songpa-gu, Seoul,  
Zip #138-736, Korea  
Phone : 02-3010-3136, FAX : 02-3010-6968  
E-mail : ymoh55@amc.seoul.kr

Received : Jun. 27. 2006

Accepted : Jul. 18. 2006

환(chronic obstructive pulmonary disease, COPD) 환자의 폐쇄성장애를 진단하는 데는 ‘일초율(FEV<sub>1</sub>/FVC) < 0.7’ 방법이 국제지침에서 권장하는 방법인데 이 방법은 정상하한치를 고정값인 0.7을 사용하고 있다<sup>3,4</sup>. 하지만, 일초율(FEV<sub>1</sub>/FVC) 정상하한치를 고정값인 0.7로 하는 것은 문제가 있는데 그 이유는 연령이 증가할수록 정상인의 일초율 정상하한치가 감소하는 것으로 알려져 있기 때문이다<sup>5,6</sup>. 따라서, 연령에 따른 감소를 감안하여 일초율 정상하한치 선정을 ‘95% 신뢰구간 방법’이나 ‘95백분위수 방법’을 사용하는 것이 더 논리적이라고 할 수 있다.

셋째, 최근 미국흉부학회(American Thoracic Society, ATS)와 유럽호흡기학회(European Respiratory Society, ERS)가 합의하여 새 폐기능검사 해석 흐름도를 제시하였다<sup>7</sup>. 이 해석흐름도에 의하면 과거의 해석흐름도와는 달리 일초율(FEV<sub>1</sub>/FVC)이 정상하한치 이상이고 노력성폐활량(FVC)이 정상하한치 미만인 환자를 바로 제한성장으로 해석하지 않고 폐용적검사를 추가로 시행해서 총폐용량(total lung capacity, TLC)이 정상하한치 미만인 환자만을 제한성장으로 해석하고, 반면 총폐용량이 정상하한치 이상인 환자는 폐쇄성장으로 해석하고 있다. 따라서, ATS/ERS 새 해석흐름도를 따를 경우 폐용적검사를 시행해야 하는 경우가 과거 해석흐름도를 따를 경우보다 추가로 더 생기게 되며 폐쇄성장으로 해석해야 하는 경우도 추가로 더 생기게 된다.

본 연구에서는 정상하한치 변화와 새 해석흐름도가 실제 폐기능검사 해석에 어떤 영향을 미치는지 알아보려고 하였다.

먼저, 폐쇄성장애를 진단하는데 정상하한치를 고정값 방법인 ‘일초율(FEV<sub>1</sub>/FVC) < 0.7’로 하였을 때 진단의 정확도를 평가하였다.

또한, ATS/ERS의 새 해석흐름도를 실제 환자 진료에 적용할 때 폐용적검사를 추가로 얼마나 더 해야 하는지와 폐쇄성장에 환자로 진단되는 경우가 얼마나 증가하는지 알아보았다.

## 대상 및 방법

서울아산병원에서 폐활량측정법을 시행한 7362명(대상군 A)과 폐용적검사를 시행한 1611명(대상군 B)을 후향적으로 연구하였다.

### 1. 대 상

#### 1) 폐활량측정법을 시행한 환자 (대상군 A)

서울아산병원의 호흡기검사실에서 2005년 7월 1일부터 11월 30일까지 5개월간 폐활량측정법을 시행한 8871 명을 대상으로 하였고 이중 나이가 20세 미만, 외국인, 중복된 환자 1509명은 대상에서 제외하여 총 7362명의 환자가 포함되었다. 반복하여 폐활량측정법을 시행한 경우에는 처음 실시한 폐활량측정법만 포함하였다.

상기 대상을 대상군 A라고 정의하였고 대상군 A를 이용하여 ‘일초율(FEV<sub>1</sub>/FVC) < 0.7’의 정확도를 평가하였다. 또한, 대상군 A를 이용하여 ATS/ERS 새 해석흐름도를 적용하였을 때 폐용적검사를 추가로 더 해야 하는 경우가 얼마나 증가하는지 연구하였다.

#### 2) 폐활량측정법 및 폐용적검사를 함께 시행한 환자 (대상군 B)

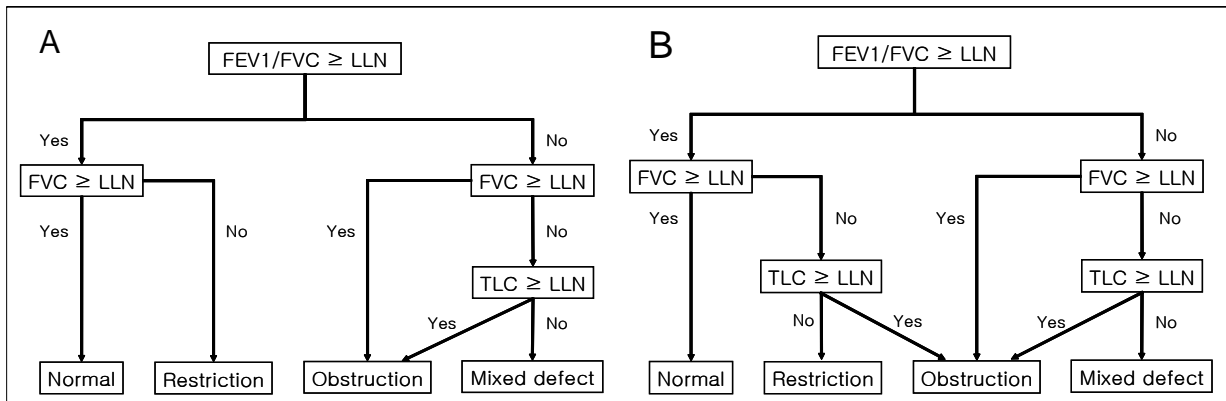
상기 대상군 A 중 폐활량측정법뿐만 아니라 폐용적검사도 함께 같은 날 시행한 1611 명의 환자를 대상군 B라고 정의하였다.

대상군 B를 이용하여 ATS/ERS 새 해석흐름도를 적용하면 폐쇄성장에 환자로 진단되는 경우가 얼마나 증가하는지 연구하였다.

### 2. 방 법

#### 1) 폐활량측정법

폐활량 측정기(Vmax22 또는 2130, Sensor Medics, 미국)를 사용하여 1초간노력성호기량(forced expiratory volume in one second, FEV<sub>1</sub>)과 노력성폐활량



**Figure 1.** Algorithms for the interpretation of lung function tests  
 The left algorithm (A) was suggested by American Thoracic Society(ATS) in 1991; the right (B) by American Thoracic Society/European Respiratory Society(ATS/ERS) in 2005. FEV<sub>1</sub>, forced expiratory volume in one second; FVC, forced vital capacity; LLN, lower limits of normal; TLC, total lung capacity

(forced vital capacity, FVC)을 측정하였다. 폐활량측정법은 미국흉부학회에서 권장하는 방법으로 시행하였다<sup>8</sup>. 폐활량측정법 정상예측식은 최 등이 보고한 한국인의 정상예측식을 이용하였고 정상하한치는 95백분위수 방법으로 선정하였다<sup>9</sup>. 95백분위수 방법으로 선정하였을 때 정상하한치는 일초율(FEV<sub>1</sub>/FVC)의 경우 남자는 91.1% 예측치이고 여자는 89.9% 예측치이다<sup>9</sup>.

2) 폐용적측정법

폐용적 측정기(6200 Body Box, Sensor Medics, 미국)를 사용하여 총폐용량(total lung capacity, TLC)을 측정하였다. TLC 정상예측식으로 우리나라 예측식이 없어서 유럽석탄철강공동체(European Community for Steel and Coal, ECSC)의 예측식을 사용하였고, 정상하한치는 95% 신뢰구간법을 사용해서 구하였다<sup>10,11</sup>.

3) 폐쇄성장애 진단에 '일초율(FEV<sub>1</sub>/FVC) < 0.7'의 정확도 평가

폐쇄성장애를 진단하는 황금기준(gold standard)을 '일초율(FEV<sub>1</sub>/FVC) < 5 백분위수'로 하였을 때 '일초율(FEV<sub>1</sub>/FVC) < 0.7'의 정확도를 평가하였다.

4) 해석흐름도

새 해석흐름도는 2005년 미국흉부학회와 유럽호흡기학회가 공동으로 권장한 것을 사용하였다<sup>7</sup> (Figure 1). 이 새 해석흐름도와 1991년도 미국흉부학회에서 권장한 과거의 해석흐름도<sup>5</sup>와 비교하였다.

결 과

1. 대상 환자 특성

1) 폐활량측정법을 시행한 환자 (대상군 A)

대상군 A의 평균 연령은 59.8세 이었다. 대상환자 7362 명중 4204명은 남자이고 3158명은 여자이었다.

**Table 1. Characteristics of the subjects (group A)**

	Men	Women
Number	4204	3158
Age (years)	60.4 ± 12.6*	58.9 ± 13.0
Height (cm)	167.4 ± 6.1	154.7 ± 5.9
Weight (kg)	65.7 ± 10.6	56.9 ± 9.0
FEV <sub>1</sub> /FVC (% Pred†)	95.5 ± 18.9	100.9 ± 13.3
FEV <sub>1</sub> (% Pred)	77.6 ± 21.6	85.7 ± 20.3
FVC (% Pred)	80.5 ± 16.2	84.0 ± 16.2

\* Mean ± standard deviation

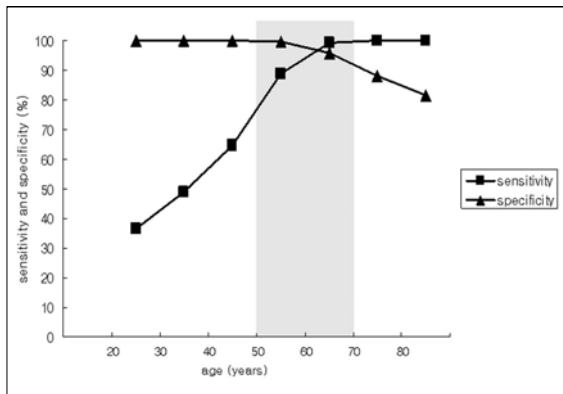
† % Predicted value

**Table 2. Characteristics of the subjects (group B)**

	Men	Women
Number	1062	549
Age (years)	61.4 ± 12.3*	56.7 ± 12.8
Height (cm)	167.2 ± 6.1	155.0 ± 6.0
Weight (kg)	65.6 ± 11.0	56.2 ± 8.3
FEV <sub>1</sub> /FVC (% Pred† )	90.7 ± 21.4	96.0 ± 16.3
FEV <sub>1</sub> (% Pred)	68.0 ± 21.0	72.5 ± 19.9
FVC (% Pred)	74.7 ± 17.0	75.5 ± 17.3
TLC (% Pred)	85.3 ± 18.6	84.8 ± 18.2

\* Mean ± standard deviation

† % Predicted value



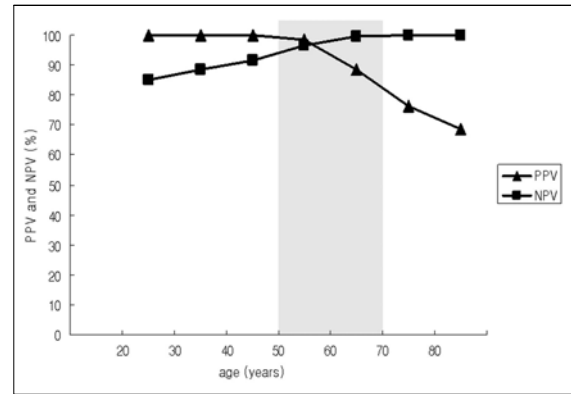
**Figure 2.** Sensitivity and specificity of 'FEV<sub>1</sub>/FVC < 0.7' diagnosing obstructive diseases.

Spirometry was performed for 7362 patients from July 1 to November 30, 2005 in the Asan Medical Center. 'FEV<sub>1</sub>/FVC < 5<sup>th</sup> percentile' was used as the gold standard to define obstructive diseases.

대상 환자의 FEV<sub>1</sub>/FVC, FEV<sub>1</sub>, FVC의 평균(표준편차)은 각각 97.8(16.9)% 예측치, 81.0(21.5)% 예측치, 82.0(16.3)% 예측치이었다 (Table 1).

2) 폐활량측정법 및 폐용적검사를 같은 날 시행한 환자 (대상군 B)

대상군 B의 평균 연령은 59.8세 이었다. 대상환자 1611명중 1062명은 남자이고 549명은 여자이었다. 대상 환자 전체의 FEV<sub>1</sub>/FVC, FEV<sub>1</sub>, FVC, TLC의 평균(표준편차)은 각각 92.5(20.0)% 예측치, 69.5(20.8)% 예측치, 75.0(17.1)% 예측치, 85.1(18.4)% 예측치이었다 (Table 2).



**Figure 3.** Positive predictive value(PPV) and negative predictive value(NPV) of 'FEV<sub>1</sub>/FVC < 0.7' diagnosing obstructive diseases.

Spirometry was performed for 7362 patients from July 1 to November 30, 2005 in the Asan Medical Center. 'FEV<sub>1</sub>/FVC < 5<sup>th</sup> percentile' was used as the gold standard to define obstructive diseases.

2. 폐쇄성장애 진단에 'FEV<sub>1</sub>/FVC < 0.7'의 정확성

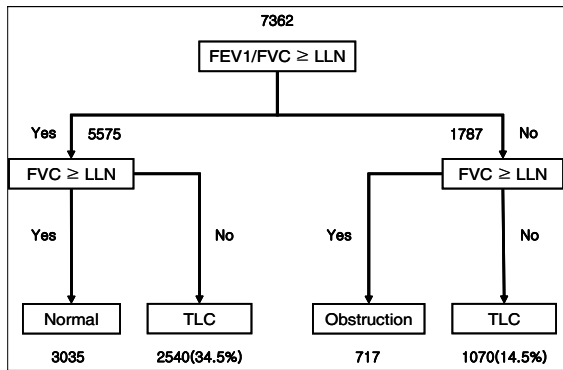
폐쇄성장애 진단에 'FEV<sub>1</sub>/FVC < 0.7'의 민감도와 특이도는 연령이 내려갈수록 민감도는 감소하였으나 특이도는 증가하였다. 반면 연령이 올라갈수록 민감도는 증가하였으나 특이도는 감소하였다 (Figure 2).

'FEV<sub>1</sub>/FVC ratio < 0.7'의 양성예측도와 음성예측도는 연령이 내려갈수록 양성예측도는 증가하였으나 음성예측도는 감소하였다. 연령이 올라갈수록 양성예측도는 감소하였고 음성예측도는 증가하였다 (Figure 3).

3. ATS/ERS 새 해석흐름도 적용 시 영향

1) 폐용적검사를 추가로 해야 하는 경우 증가

과거의 해석흐름도를 적용할 경우 14.5%(1070명/7362명)만 폐용적검사가 필요하였는데, 새 ATS/ERS 해석흐름도를 적용할 경우 34.5%(2540명/7362명)의 환자가 추가로 폐용적검사가 필요하였다. 결과적으로 전체 환자의 49%가 폐용적검사가 필요하였다 (Figure 4).



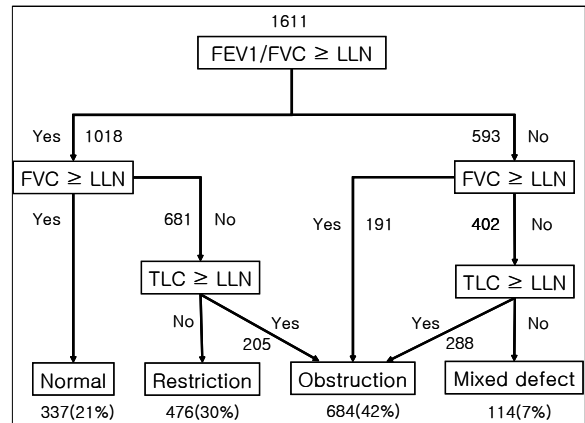
**Figure 4.** Application of the new ATS/ERS algorithm for the interpretation of lung function tests requires that 34.5% of subjects should perform additional lung volumes testing to obtain TLC. The numbers in the algorithm represent numbers of subjects in each flow; the percentages in parentheses represent percentage of subjects to all subjects (n=7362). For the 7362 subjects, spirometry was performed from July 1 to November 30, 2005 in the Asan Medical Center. FEV<sub>1</sub>, forced expiratory volume in one second; FVC, forced vital capacity; LLN, lower limits of normal; TLC, total lung capacity; ATS/ERS, American Thoracic Society/European Respiratory Society

2) 폐쇄성장애로 진단되는 환자의 증가

새 ATS/ERS 해석흐름도를 적용할 경우, 과거에 제한성질환으로 진단되었던 환자 중 30%(205명/681명)가 폐쇄성질환으로 진단되었고 이는 전체 환자의 13%(205명/1611명)에 해당하였다 (Figure 5).

고 찰

본 연구 결과에 의하면 만성폐쇄성폐질환(chronic obstructive pulmonary disease, COPD)에 대한 지침서에서 권장하는 폐쇄성장애 진단기준인 'FEV<sub>1</sub>/FVC < 0.7'<sup>4</sup>의 정확성은 50~69세 환자에서 높게 나왔다. 50~69세의 경우 진단의 정확성이 민감도와 특이도 모두 80%를 넘었다. 하지만, 이보다 연령이 작을 때는 민감도가 낮은 문제가 있고 70세 이상인 경우는 특이도가 낮은 문제가 있다. 따라서, 폐쇄성질환 진단기준으로 'FEV<sub>1</sub>/FVC < 0.7'을 사용하였을 때 연령에 따라서 민감도와 특이도가 변한다는 것을 염두에 두고 실제 환자 진료에 적용하는 것이 필요하겠다.



**Figure 5.** Application of the new ATS/ERS algorithm for the interpretation of lung function tests revealed that additional 205 subjects were diagnosed as obstructive diseases. The numbers in the algorithm represent numbers of subjects in each flow; the percentages in parentheses represent percentage of subjects to all subjects (n=1611). For the 1611 subjects, both spirometry and lung volumes testing were performed on the same date from July 1 to November 30, 2005 in the Asan Medical Center. FEV<sub>1</sub>, forced expiratory volume in one second; FVC, forced vital capacity; LLN, lower limits of normal; TLC, total lung capacity; ATS/ERS, American Thoracic Society/European Respiratory Society.

또한, 본 연구 결과에 의하면 새로운 ATS/ERS 폐기능검사 해석흐름도를 실제 환자 진료에 적용할 때 34.5%의 환자가 추가로 폐용적검사를 시행해야 하고 과거의 해석흐름도로 해석하면 제한성장애로 진단되었던 환자 중 30%(전체환자 중 13%)가 폐쇄성장애로 진단되는 것을 확인할 수 있었다. 이 결과는 단지 해석흐름도만을 바꾸었을 때 실제 환자 진료에 상당히 영향을 미칠 수 있다는 것을 의미한다.

본 연구에서는 연구 대상으로 두 개의 군을 사용하였다. 대상군 A는 일정 기간 동안 폐활량측정법을 시행한 사람이고 대상군 B는 대상군 A 중 폐용적검사를 폐활량측정법 시행일에 함께 시행한 사람이다. 대상군 A를 이용하여 '일초율(FEV<sub>1</sub>/FVC) < 0.7'의 정확성을 평가하였고 ATS/ERS 새 해석흐름도를 적용하였을 때 폐용적검사를 추가로 더 해야 하는 경우가 얼마나 증가하는지 연구하였다. 한편, ATS/ERS 새 해석흐름도를 적용하면 폐쇄성장애 환자로 진단되는 경우가 얼마나 증가하는지 알아보려면, 폐용적을 측

정한 사람을 연구 대상으로 필요하게 되므로 대상군 A 대신 폐용적을 측정된 사람인 대상군 B를 이용하였다. 대상군 B는 대상군 A 보다 폐기능이 더 나쁜 것 같은데 이는 폐질환을 의심하는 경우에 담당 의사가 폐용적을 측정하였을 가능성이 있기 때문일 것이다 (Table 1 & 2).

미국흉부학회에서는 폐활량측정법 정상예측식을 선택할 때 인종과 연령, 성별, 신장, 생활환경 등의 특수성을 고려해야 한다고 권고하고 있다<sup>5</sup>. 최근 우리나라 전체 인구 중 표본 추출하여 폐활량측정법을 시행하였고 이를 통해서 한국인 폐활량측정법 정상예측식이 개발되었다<sup>9</sup>. 한편, 한국인 폐용적검사 정상예측식은 아직 개발되지 않았기 때문에 기존에 많이 사용하는 정상예측식 중 하나인 유럽석탄철강공동체(Euro-pean Community for Steel and Coal, ECSC)의 정상예측식을 본 연구에서 사용하였다.

FEV<sub>1</sub>/FVC의 정상하한치가 연령이 증가함에 따라 감소한다는 것은 이미 잘 알려진 사실이다<sup>5</sup>. 하지만, COPD 국제지침인 GOLD(Global Initiatives for Obstructive Lung Diseases)에서는 FEV<sub>1</sub>/FVC 정상하한치로 고정값인 0.7을 사용하였다<sup>4</sup>. 이렇게 FEV<sub>1</sub>/FVC 정상하한치로 0.7을 사용하면 간편하다는 장점과 정상예측식이 필요 없다는 장점이 있기는 하지만 본 연구 결과에서 알 수 있듯이 70세 이상이거나 50세 이하인 경우 정확성이 떨어진다는 것을 유념해야 할 것이다. 이 결과는 연령이 증가하면 'FEV<sub>1</sub>/FVC < 0.7'의 위양성률이 높아진다는 다른 연구자들의 보고와도 부합하는 내용이다<sup>12</sup>. 따라서, 'FEV<sub>1</sub>/FVC < 0.7' 기준은 연령이 많고 증상이 없는 비흡연자를 만성폐쇄성폐질환으로 과잉 진단할 위험이 있다<sup>13</sup>. 본 연구 결과에 의하면, 'FEV<sub>1</sub>/FVC < 5 백분위수'를 황금기준으로 할 때 폐쇄성장애를 진단하는데 'FEV<sub>1</sub>/FVC < 0.7'의 정확성이 높게 나온 연령층은 50~69세이었고 이 연령층은 만성폐쇄성폐질환의 유병률이 높고 폐기능검사를 가장 많이 하는 연령층이었다.

새로운 ATS/ERS 폐기능검사 해석흐름도에서는 흡기폐활량(inspiration vital capacity, IVC), 서서히 호기하는 호기폐활량(slow expiration vital capacity, SVC) 또는 FVC중 가장 큰 값을 사용하도록 권고 하

고 있다. 기류폐쇄가 있는 경우 FVC는 대개 IVC 또는 SVC보다 작지만<sup>14</sup>, 아직까지 IVC나 SVC에 대한 한국인의 정상예측식이 없어서 본 연구에서는 한국인의 정상예측식이 있는 FVC를 사용하였다.

FEV<sub>1</sub>과 FVC가 동시에 감소되어 있어서 FEV<sub>1</sub>/FVC 비가 정상인 경우 해석에 주의가 필요하다. 대개는 환자가 완전하게 흡기와 호기를 하지 못한 경우가 많으나 기류속도가 너무 느려서 잔기량(residual volume, RV)까지 충분히 길게 내쉬지 못해서 발생할 수 있다. 또 다른 이유로 호기시에 소기도가 일찍 부분적 허탈(patchy collapse)이 발생하여 이러한 양상을 보일 수 있다<sup>15-18</sup>. 소기도질환 환자의 폐기능검사에서 RV는 증가, VC는 감소되고 TLC는 정상소견을 보였다<sup>17-19</sup>. 새로운 ATS/ERS 폐기능검사 해석흐름도에서는 FEV<sub>1</sub>/VC 비는 정상하한치 이상이면 VC가 감소되어 있는 경우 TLC를 시행해서 정상이면 폐쇄성장애로 해석하고 있다. 본 연구 결과를 보면, 새 해석흐름도를 실제 환자 진료에 적용하게 되면 과거 해석흐름도에 의하면 제한성장애로 진단할 환자의 30%(205명/681명)가 폐쇄성장애로 해석이 바뀌게 되는 것을 보여 주었다. 이렇게 해석이 바뀌는 환자를 대상으로 병력, 폐기능검사, 흉부엑스선, 경과 등 임상적인 자료를 분석하여 연구하는 것이 향후 필요하리라 사료된다. 그래야만, 이렇게 해석이 바뀌는 환자 중 실제 폐쇄성장애가 있는 환자가 얼마나 되는지 추정해 볼 수 있기 때문이다.

향후 실제 환자를 진료할 때 새로운 해석흐름도를 적용하기 위해서는 추가적인 임상적 자료를 분석, 평가하는 것이 필요하고 폐용적 검사의 비용-편익(cost-benefit)에 대해서도 고려하여야 할 것으로 사료된다.

본 연구의 제한점은 폐쇄성질환을 확인하는 정확한 방법이 없었다는 것이다. 정확한 폐쇄성질환 진단법이 없음을 'FEV<sub>1</sub>/FVC < 0.7' 방법의 정확성 연구와 새로운 ATS/ERS 폐기능검사 해석흐름도 적용 연구를 수행하면서 결론을 정확히 내리기 어려운 근원적인 문제점이었다. 본 연구에서 사용한 황금기준인 'FEV<sub>1</sub>/FVC < 5 백분위수' 방법이 정확히 폐쇄성질환을 진단할 수 있는지 평가된 적이 저자가 알기로는 아

직 없는 것 같다. 마찬가지로 새로운 ATS/ERS 폐기능검사 해석흐름도를 적용하였을 때 정확히 폐쇄성질환을 진단할 수 있는지 평가된 적도 역시 없는 것 같다. 따라서, 폐쇄성질환을 진단할 수 있는 정확한 방법을 개발하는 것이 향후 중요한 연구 주제 중 하나가 될 것이다.

또한, 본 연구의 제한점으로는 TLC의 한국인 정상예측식이 없어서 유럽석탄철강공동체의 정상예측식을 사용하였다는 점과 VC 대신 FVC를 사용하였다는 점, 그리고 폐기능검사 외의 다른 임상정보나 방사선 소견을 평가하지는 않았기 때문에 새로운 ATS/ERS 해석흐름도가 실제 장애양상을 진단하는데 과거 해석흐름도보다 더 우월한지 파악할 수 없었다는 점 등이다.

결론적으로, 폐쇄성질환 진단기준으로 'FEV<sub>1</sub>/FVC < 0.7' 을 사용하였을 때 연령에 따라서 민감도와 특이도가 변한다는 것을 염두에 두고 실제 환자 진료에 적용하는 것이 필요하겠다. 또한, 새로운 ATS/ERS 해석흐름도를 실제 환자를 진료하는데 적용하면 폐용적검사를 시행해야 하는 경우가 증가하게 되고 폐쇄성장애로 진단되는 경우가 더 증가하게 됨에 유의해야 하겠다.

## 요 약

**연구 배경:** 폐기능검사를 해석하는데 정상하한치(lower limits of normal) 선정과 해석흐름도 합의가 필수적이다. COPD 국제지침은 FEV<sub>1</sub>/FVC 정상하한치로 0.7을 사용하여 폐쇄성장애를 진단한다. 한편, 미국흉부학회(ATS)와 유럽호흡기학회(ERS) 공동으로 새 해석흐름도를 제시하였다. 'FEV<sub>1</sub>/FVC 정상하한치 0.7' 의 정확성과 새 해석흐름도가 실제 폐기능검사 해석에 어떤 영향을 미치는지 알아 보고자 하였다.

**방 법:** 서울 아산병원의 호흡기검사실에서 2005년 7월 1일부터 11월 30일까지 5개월간 폐활량측정법을 시행한 7362명을 대상으로 하여 'FEV<sub>1</sub>/FVC 정상하한치 0.7' 의 정확성을 평가하였고 새로운 ATS/ERS 해석흐름도에 따르면 폐용적검사가 추가로 필요한 경우가 얼마나 증가하는지 평가하였다.

상기 기간 내에 같은 날 폐용적검사를 시행한 1611명을 대상으로 과거 해석흐름도와 비교하여 새로운 ATS/ERS 해석흐름도를 적용하게 되면 폐쇄성장애로 진단되는 경우가 얼마나 증가하는지 알아보았다.

**결 과:** 1) 'FEV<sub>1</sub>/FVC < 0.7' 에 의한 폐쇄성장애 진단은 연령이 증가할수록 민감도는 증가하였으나 특이도는 감소하였고 양성예측도는 감소하였으나 음성예측도는 증가하였다.

2) 새 ATS/ERS 해석흐름도를 적용할 경우 34.5% (2540명/7362명)의 환자가 추가로 폐용적검사가 필요하였다.

3) 새 ATS/ERS 해석흐름도를 적용할 경우, 과거에 제한성질환으로 진단되었던 환자 중 30%(205명/681명)가 폐쇄성질환으로 진단되었고 이는 전체 환자의 13%(205명/1611명)에 해당하였다.

**결 론:** 폐쇄성질환 진단기준으로 'FEV<sub>1</sub>/FVC < 0.7' 을 사용하였을 때 연령에 따라서 민감도와 특이도가 변한다. 또한, 새로운 ATS/ERS 해석흐름도를 실제 환자를 진료하는데 적용하면 폐용적검사를 시행해야 하는 경우가 증가하게 되고 폐쇄성장애로 진단되는 경우가 더 증가하게 된다.

## 감사의 글

본 연구는 보건복지부 보건의료기술진흥사업의 지원에 의하여 이루어진 것임 (0412-CR03-0704-0001)

## 참 고 문 헌

1. Gold WM. Pulmonary function testing. In: Murray JF, Nadel JA, editors. Textbook of respiratory medicine. 4th ed. Philadelphia: Saunders; 2005. p. 671-733.
2. Oh YM, Hong SB, Shim TS, Lim CM, Koh YS, Kim WS, et al. Effect of a new spirometric reference equation on the interpretation of spirometric patterns and disease severity. Tuberc Respir Dis 2006;60: 215-20.
3. American Thoracic Society/European Respiratory Society Task Force. Standards for the diagnosis and management of patients with COPD [Internet]. Version 1.2. New York: American Thoracic Society; 2004 [updated 2005 September 8]. Available from: <http://>

- www.thoracic.org/copd/.
4. Pauwels RA, Buist AS, Calverley PM, Jenkins CR, Hurd SS. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease: NHLBI/WHO Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) Workshop summary. *Am J Respir Crit Care Med* 2001;163:1256-76.
  5. American Thoracic Society. Lung function testing: selection of reference values and interpretative strategies. *Am Rev Respir Dis* 1991;144:1202-18.
  6. Celli BR, Halbert RJ, Isonaka S, Schau B. Population impact of different definitions of airway obstruction. *Eur Respir J* 2003;22:268-73.
  7. Pellegrino R, Viegi G, Brusasco V, Crapo RO, Burgos F, Casaburi R, et al. Interpretative strategies for lung function tests. *Eur Respir J* 2005;26:948-68.
  8. American Thoracic Society. Standardization of Spirometry, 1994 update. *Am J Respir Crit Care Med* 1995; 152:1107-36.
  9. Choi JK, Paek DM, Lee JO. Normal predictive values of spirometry in Korean population. *Tuberc Respir Dis* 2005;58:230-42.
  10. Quanjer PH, Tammeling GJ, Cotes JE, Pedersen OF, Peslin R, Yernault JC. Lung volumes and forced ventilatory flows: report Working Party Standardization of Lung Function Tests, European Community for Steel and Coal. Official Statement of the European Respiratory Society. *Eur Respir J Suppl* 1993;16:5-40.
  11. Song EH, Oh YM, Hong SB, Shim TS, Lim CM, Lee SD, et al. Selection of reference equations in lung volumes and in diffusing capacity. (Unpublished)
  12. Hankinson JL, Odencrantz JR, Fedan KB. Spirometric reference values from a sample of the general U.S. population. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 159:179-87.
  13. Hardie JA, Buist AS, Vollmer WM, Ellingsen I, Bakke PS, Morkve O. Risk of over-diagnosis of COPD in asymptomatic elderly never-smokers. *Eur Respir J* 2002;20:1117-22.
  14. Brusasco V, Pellegrino R, Rodarte JR. Vital capacities in acute and chronic airway obstruction: dependence on flow and volume histories. *Eur Respir J* 1997; 10:1316-20.
  15. Hyatt RE, Okeson GC, Rodarte JR. Influence of expiratory flow limitation on the pattern of lung emptying in normal man. *J Appl Physiol* 1973;35: 411-9.
  16. Rodarte JR, Hyatt RE, Cortese DA. Influence of expiratory flow on closing capacity at low expiratory flow rates. *J Appl Physiol* 1975;39:60-5.
  17. Olive JT Jr, Hyatt RE. Maximal expiratory flow and total respiratory resistance during induced bronchoconstriction in asthmatic subjects. *Am Rev Respir Dis* 1972;106:366-76.
  18. Guerry-Force ML, Muller NL, Wright JL, Wiggs B, Coppin C, Pare PD, et al. A comparison of bronchiolitis obliterans with organizing pneumonia, usual interstitial pneumonia, and small airways disease. *Am Rev Respir Dis* 1987;135:705-12.
  19. Macklem PT, Thurlbeck WM, Fraser RG. Chronic obstructive disease of small airways. *Ann Intern Med* 1971;74:167-77.